SEÑOR PRESIDENTE.- Habiendo número, está abierta la sesión.

(Es la hora 16 y 04 minutos.)

La Comisión de Industria, Energía, Comercio, Turismo y Servicios tiene el gusto de recibir a la Profesora de la Facultad de Ciencias, especializada en geotectónica y geofísica, señora Leda Sánchez Bettucci, quien expondrá sobre la situación sismológica en Uruguay. Asimismo, agradecemos la comparecencia de algunos integrantes del grupo de trabajo para el análisis de la eventual puesta en marcha de un programa nuclear para generación de energía eléctrica en Uruguay. Por ser miembro de este grupo, conozco la importancia que representa para el Senado -y, por tanto, para la República- escuchar este análisis, a efectos de tomar las decisiones pertinentes.

Cedemos el uso de la palabra a la profesora Sánchez Bettucci.

SEÑORA SÁNCHEZ.- Es un honor para mí poder estar acá y explicar en qué consiste la actividad sísmica, qué es un sismo, cuáles son los registros de terremotos en el Uruguay y en la región, la importancia de contar con una estación sísmica y la necesidad de conocer la actividad sísmica para la realización de cualquier cosa en el país.

En primer lugar, lo que estamos viendo aquí es un mapa donde están señaladas las zonas de terremotos en el mundo. Vemos que hay una densidad muy importante en lo que se conoce como el Cinturón de Fuego del Pacífico, es decir, la zona de la costa de Chile, México, Alaska y Japón. Se trata de una región de interplacas, o sea, dos placas tectónicas, una de las cuales se mete por debajo de la otra. Esta es la región de mayor actividad sísmica en el mundo y en donde se desarrollan más cantidad de volcanes. Al resto de las regiones se las conoce como de intraplacas, en donde la actividad sísmica es menor -como vamos a ver más adelante- pero esto no quiere decir que no ocurra. La cantidad es menor y los terremotos pueden ser de menor magnitud.

Aquí vemos una zona de subducción, en donde la litósfera oceánica, la corteza oceánica, se mete por debajo de la continental, generándose los terremotos, como así también el vulcanismo. En función de la localización vamos a ver que tenemos magnitudes diferentes de los terremotos, lo cual es importante analizar porque también sirve para los estudios de prevención y riesgos sísmicos, ya que debemos saber en qué zona estamos y cuáles son las medidas básicas a tener en cuenta, por ejemplo, para la construcción de una casa de verano, un edificio en plena ciudad o una industria. Entonces, al saber dónde estamos, sabremos cuáles son las medidas que tenemos que tomar para cualquier tipo de emprendimiento. En nuestro país no se hace nada de eso; no conocemos cómo es nuestra actividad sísmica. Por ende, construimos los edificios y las casas como si tuviéramos cero actividad sísmica.

Lo que vemos aquí es que al lugar donde se genera el terremoto se lo llama hipocentro o foco, y la proyección vertical es el epicentro. Por ejemplo, en el caso del terremoto de Haití, que tuvo una magnitud de 7.1, se destruyó toda la ciudad, mientras que uno de mayor magnitud, con el epicentro fuera de la ciudad, hace menos daño. Entonces, no solo importa la magnitud del terremoto sino también la localización del epicentro. Por ende, es muy importante localizar muy bien dicho epicentro. A medida que nos alejamos, lo que vemos con flechitas y donde está la luna -como si pasara el tiempo- es el evento que conocemos como atenuación sísmica, es decir que el fenómeno sísmico se va a atenuar. Si el epicentro fue de magnitud 9 -donde está de noche en la proyección- la magnitud que va a ser recibida por los sismógrafos puede llegar a ser de 5; esto va a depender de la distancia. Obviamente, esto es para dar un ejemplo esclarecedor de cómo se propagan las ondas sísmicas sobre el subsuelo.

Los sismos de intraplaca, como vemos aquí, tienen su origen dentro de las placas tectónicas. Uruguay está ubicado en la placa sudamericana, donde tenemos una región de mucha actividad sísmica, que sería el margen del océano Pacífico, y hacia el continente la placa tectónica va cambiando su estructura. La región conocida como de intraplaca es la del sur de Brasil, el este de la Argentina, Paraguay y Uruguay. Un terremoto es una liberación súbita de energía por la acumulación de tensión, y en estas regiones de intraplaca que mencionaba, también se acumulan tensiones y hay pequeñas fallas que, aunque pueden ser muy antiguas -pudieron haberse formado hace muchísimos

millones de años- siguen teniendo pequeños movimientos. Para poder saber cuál es el movimiento, tendríamos que tener una estación sísmica que nos permitiera medirlo.

Lo que sabemos concretamente es que toda la estructura de la Tierra se mueve. Por ejemplo, la placa sudamericana se mueve entre tres y seis centímetros por año hacia el oeste, mientras que la placa de cocos, en el Océano Pacífico, lo hace en la misma magnitud, pero hacia el este. Quiere decir que todo se está moviendo. Una de las preguntas más frecuentes que nos hace la gente con relación a la cantidad de terremotos que se están dando en el globo es si ha habido un incremento de la actividad sísmica. No, no es así; lo que se incrementó fue la población y las ciudades crecieron, pero no es que haya más actividad sísmica. Lo que sucede es que hoy en día tenemos mayor conocimiento, más medios de comunicación y muchas imágenes. La actividad sísmica en el globo ha sido siempre la misma, aunque ha habido algunos picos de más movimientos, pero la actividad sísmica está y va a seguir estando. No se trata de que haya habido un incremento porque hoy le estamos haciendo más daño al sistema Tierra que en otro momento de la historia, sino que esta actividad es propia de la dinámica del planeta.

Los datos que tenemos muestran que ocurren alrededor de 30.000 terremotos al año, 75 de los cuales son percibidos por la gente en general, 20 de ellos son significativos -o sea, de magnitud superior a 6.2 en la Escala de Richter modificada- 1 o 2 son catastróficos -esto es lo que venimos viendo en los últimos años- y a veces hay un tercero. Otros años no ocurren terremotos catastróficos, pero el promedio general indica -reitero- que hay uno o dos terremotos anuales con esas características.

Con respecto a las causas de los terremotos, además de lo que mencionamos recién en cuanto a las placas tectónicas y la dinámica terrestre, hay otros factores que generan actividad sísmica, como las erupciones volcánicas. La ventaja que tiene este elemento causal es que, mediante el estudio de la actividad sísmica, podemos saber cuándo va a hacer erupción un volcán; o sea, a medida que se incrementa la actividad sísmica en una región donde hay un volcán activo, podemos predecir en qué momento se va a dar esa erupción, con un error -en muchos casos- de uno o dos días. Sin embargo, aunque podemos predecir el vulcanismo, no podemos determinar cuándo va a ocurrir un terremoto.

Otros fenómenos que pueden generar actividad sísmica son: el impacto de un meteorito -obviamente, es una de las causas menos frecuente- las explosiones nucleares y los asentamientos de grandes embalses como, por ejemplo, el relleno de represas hidroeléctricas. Generalmente se hace una gran perforación y ese embalse se rellena con agua, lo que sobrecarga la corteza y produce sismicidad inducida. Esto es bastante común; ocurrió en el año 2009 en Yaciretá, hecho que ponemos como ejemplo cuando mostramos el registro de la actividad sísmica en la región. En nuestro caso tenemos la represa de Salto Grande, que no tiene sismógrafos, sino sismoscopios. Siempre comento que son parecidos a los sismógrafos de los chinos, que eran dragones con pelotitas en la boca que se caían cuando se movía un poquito, porque el sismoscopio es un método bastante primitivo para detectar actividad sísmica y tampoco permite medir la aceleración del terreno.

Como bien dijimos recién, Uruguay se encuentra en una región de intraplaca, de bajo riesgo sísmico, lo que no implica que no debamos prestarle atención porque en el país ha habido casos de actividad sísmica. Quiere decir que no podemos considerar que tengamos una actividad nula. Hoy podemos decir que no la tenemos porque no podemos medirla; entonces, no sabemos si hay. En estas regiones de intraplaca la gente puede percibir un sismo a través de un mareo. Muchas veces un conjunto de personas dice que esa mañana tuvo un mareo, pero en realidad percibió un sismo. Dependiendo de la cantidad de gente que se mareó en un momento determinado, si se superan las cien personas, se puede concluir que no fue un mareo generalizado de la población porque vino un aire malo, sino que lo que sintieron fue actividad sísmica.

Con relación a la actividad sísmica, los casos en los que tenemos que poner atención son aquellos de la plataforma continental, como el colapso de una cantidad importante de sedimentos, que también es un fenómeno natural. Es decir que la plataforma comienza a acumular sedimentos, al igual que en el Río de la Plata; en determinado momento, esos sedimentos pierden su situación de equilibrio, colapsan y generan un terremoto. O sea que la caída de una cantidad brutal de material hace que se produzca un terremoto o un sismo. Sucede lo mismo a cuando tiramos algo al piso, por

ejemplo, una pelota o una piedra, y el golpe produce un sismo. En este caso se trataría de un microsismo, pero si esto sucede en un talud continental, estamos hablando de un terremoto.

Otro posible efecto es la reactivación de las fallas antiguas. Más adelante mostraremos el mapa tectónico del Uruguay donde yo marco tres grandes fallas. En función de los pocos datos con que contamos, suponemos que esas fallas han tenido pequeños movimientos a lo largo del tiempo.

Por otra parte, quiero decir que hay que prestar atención al tema de la sismicidad inducida. En este sentido, el caso más estudiado es el relleno de los embalses. Estos producen un micro tsunami o seiche; estamos hablando de un sobrepeso en la corteza. Los chinos han tenido muchos problemas con las represas, pues a raíz de la sismicidad inducida se produjeron varios terremotos que destruyeron, precisamente, algunas de ellas.

Se debe estudiar la actividad sísmica del lugar donde se va a instalar una represa y también cómo podría desarrollarse esa actividad a posteriori de su relleno. En general, hay una fórmula que determina que después de diez años de instalada la represa comienza a incrementarse la actividad de la sismicidad inducida. Algunas represas tienen sismicidad inducida inmediatamente después de su relleno, mientras que otras tardan un tiempo.

En las imágenes se pueden ver los efectos de la ola de un tsunami en la costa. Cabe señalar que los tsunamis son otro de los efectos que producen los terremotos, es decir que existe un efecto tipo pivote. Cuando se rompe o se libera la energía en un lugar, se forma una falla y se desplaza un volumen muy importante de agua que podría producir, por ejemplo, colapsos de sedimentos en la plataforma, caída de material, lo que genera un efecto pivote que, a su vez, puede ocasionar grandes olas.

Nosotros debemos saber cuál es el significado de la magnitud de los terremotos en nuestra región. Sabemos que un terremoto de magnitud 7 es cien veces más fuerte que uno de magnitud 5 y mil veces más potente que uno de magnitud 4. Esto nos da una idea de lo que significa la magnitud del momento sísmico, que es la cantidad de energía que se libera en el momento del terremoto; no estamos hablando de una progresión lineal sino exponencial.

Uno de los elementos que debemos considerar, siempre en relación a los estudios que debemos hacer en el territorio de nuestro país para saber qué podríamos instalar o no, es el tema de las fallas capaces. Estamos hablando de fallas que durante mucho tiempo tuvieron un solo movimiento, ocurrido entre los 35.000 y 500.000 años, lapso que, a escala humana, implica mucho tiempo, pero a escala geológica no es absolutamente nada. Quiere decir que en cualquier momento esa falla se puede volver a mover.

Este es un elemento geológico que debemos considerar cuando vamos a estudiar una región: estar alejados de cualquier tipo de falla que pueda ser capaz de moverse.

Estamos viendo el mapa tectónico del Uruguay. La que estamos señalando se conoce como falla de Sierra Ballena, que se continúa en Brasil. Esta falla ha tenido un montón de reactivaciones a través del tiempo geológico. Se formó hace alrededor de 580:000.000 de años y su última reactivación importante fue en la Era Mesozoica, hace 65:000.000 de años. Estamos hablando de una falla capaz.

En la región norte, en los alrededores de Melo, en una localidad que se llama Arroyo Seco, mediante unos estudios que no tenían nada que ver con la actividad sísmica, constatamos un conjunto de grietas que se correspondían con actividades neotectónicas, es decir, de paleosismicidad o neosismicidad, porque no se vinculaban con el relieve. Quiere decir que existen evidencias que nos sugieren que ese conjunto de grietas que aparecían en el suelo no se debían a la desecación -es decir, a que por la falta de lluvia durante mucho tiempo se haya secado y resquebrajado el material- sino que correspondían a pequeños movimientos en la corteza superior.

En esta región que está un poco más al sur hay otra falla cuyo último movimiento tuvo lugar en el período mesozoico y que puede llegar a tener pequeños movimientos. Donde se forma el océano Atlántico, se parte un importante pedazo de la corteza generando una cuenca que está asociada a la

otra falla que está acá, es decir, la del Río de la Plata. En esta hay marcados varios epicentros de terremotos ocurridos desde 1848 en adelante. Entonces, hay al menos tres grandes estructuras. Esta es una falla muy importante, pero sobre la que no tenemos evidencia de movimientos jóvenes. En la región de San José fue encontrada evidencia tectónica en depósitos que tienen menos de 1:000.000 de años. Con esto se corrobora la existencia de actividad sísmica que desplazó los sedimentos, moviéndolos. En general, se tiende a pensar que la actividad sísmica más vieja corresponde al período geológico del mesozoico, pero al estudiar en detalle la secuencia sedimentaria de la región, observamos que hubo movimientos a posteriori de los 65:000.000 de años. Entonces, tenemos un conjunto de fallas importantes a las que se les debe prestar atención, porque pueden generar leves desplazamientos corticales que provocarían pequeños sismos. Nuestra geología es bastante similar a la de Brasil -principalmente en el este del país- y si correlacionamos los mapas, veremos que se ha registrado bastante actividad sísmica.

Estamos analizando muchos datos históricos de la actividad sísmica del país. La primera persona en recopilar un registro histórico fue el profesor Benavídez, un Geofísico -que fue mi profesor- quien durante muchos años insistió en instalar una estación sísmica en el país y desde entonces seguimos luchando para tenerla.

A continuación veremos los registros sísmicos en el país y en la región. El primero se produjo en el año 1848 y la magnitud estimada fue de 5,6 en la Escala de Mercalli -es de percepción humana, no es instrumental- lo que equivaldría en la Escala de Richter a una magnitud de 4 o de 4.8. El epicentro fue señalado a 200 kilómetros al sur de Maldonado, presentando varias réplicas. Los diarios de la época registraron este fenómeno. En 1884 se registró un terremoto producido al sur de nuestro continente, donde existe la conjunción de tres placas tectónicas, que generó un tsunami. En este caso, dos personas murieron ahogadas -digo que son dos porque se trataba de una mujer embarazada- cuando fueron arrastradas por el agua en una playa. La prensa argentina comunicó que habían muerto 500 personas y en Uruguay alrededor de 100 personas y, luego de hacer un relevamiento por seccional policial, en Montevideo el único que se registró fue el caso de esta mujer que falleció ahogada como consecuencia de esta ola. En Montevideo, en 1861, se sintió un terremoto que estuvo asociado a uno ocurrido en Mendoza, con una magnitud de 7.2. Con esto quiero decir que un terremoto producido en la cordillera, con el epicentro en Mendoza, puede ser sentido en Uruguay; me refiero no solo al registro sísmico, sino también al movimiento. No se pudo estimar la magnitud que este evento tuvo en la región, pero fue percibido. En 1888 se produjo el terremoto más importante, al que se le asigna una magnitud de 5.5 en la Escala de Richter, más allá de que hablamos de una magnitud de 9.10 en la Escala de Mercalli, a través de la cual se comenzó a calcular la Escala de Richter. Ya en esta época se sugiere que de haber contado con un sismógrafo, se podría haber medido la actividad sísmica en la región. Es decir, anteriormente a 1888 el país ya estaba reclamando un sismógrafo. Además de este importante terremoto, se generó un micro tsunami en el Río de la Plata -con epicentro en el mismo río- que formó una gran ola. Una seiche es como una ola en una cubeta. Si tomo un balde y lo golpeo fuerte de un lado, se produce una onda estacionaria que va y viene. Es el mismo relato que hace un diario de la época, que refiere a un barco que iba cruzando desde Buenos Aires a Montevideo, encalla, y cuando va a tirar anclas, la ola lo arrima a la costa, concretamente al puerto. A esto hay que prestarle atención, porque nos está diciendo que la falla del Río de la Plata es una falla capaz, en el sentido de que tiene movimiento. En los hechos, el movimiento que ha tenido es menor a 35.000 años.

El siguiente terremoto que tenemos registrado tuvo lugar en 1948, duró 17 segundos y fue registrado por un meteorólogo en la localidad de Bella Unión. El terremoto también figura en el registro histórico de los sismos en Brasil.

En 1954 hubo otra gran ola en la costa del sureste de Uruguay, que también llegó a Mar del Plata. Los relatos cuentan que hubo otro tsunami, que llegó en 1945. Esto estaría asociado a la actividad sísmica en el sur, en la placa de Scotia, que genera grandes terremotos -es una zona de mucha actividad sísmica- pero lo que llega a nosotros, fundamentalmente, son tsunamis o grandes olas.

En 1971, en la provincia de Buenos Aires, cerca de la ciudad de La Plata, se registró un terremoto de magnitud 3.5. Aquí vemos que hay otros registros más, que no fueron muy importantes. Y en 1973 se sugirió para nuestra región, zona intracratónica, que se aseguraran las construcciones, suponiendo que tenemos una actividad sísmica de 5 o 5,5; estamos hablando de Uruguay y de la provincia de Buenos Aires. Sin embargo, nunca lo hemos hecho, ni ellos ni nosotros.

En el año 1977, a raíz del terremoto de San Juan, que fue de 7.5, la onda fue sentida en Pocitos, sobre todo en los edificios altos; la gente que estaba en planta baja casi no lo percibió, pero sí la que vivía en pisos altos.

El único sismo instrumental que tenemos es el ocurrido en 1988, que fue registrado por sismógrafos en Brasil y que se localiza, como otros, a 200 kilómetros al suroeste de Maldonado. Es decir que tenemos otra región que se reitera con actividad sísmica. En este caso, el terremoto fue de 5.2. Para hacer una analogía, podemos decir que el terremoto que ocurrió en la Península Ibérica la semana pasada fue de 5.1. Si volviésemos a tener un terremoto en el que la onda se propagara, no en la plataforma, sino en el territorio, sería catastrófico, porque no estamos preparados desde el punto de vista de las construcciones ni de la cultura sísmica.

El siguiente terremoto fue registrado en 1990. Se estima que tuvo una magnitud de 3 en la Escala de Mercalli y suponemos que el epicentro estuvo cerca de la Represa de Rincón del Bonete. Este caso sería de sismicidad inducida por la represa.

En 1999 tenemos otro caso de sismicidad inducida, muy cerca del territorio nacional, en Ituzaingó, con una magnitud de 3.5.

Posteriormente, en 2002, tenemos un temblor en Buenos Aires, que fue la propagación de un terremoto ocurrido en Chile; en este caso, la magnitud fue de 6.5. No sé si los señores Senadores lo recordarán, pero lo cierto es que hubo un caos bastante generalizado en la ciudad de Buenos Aires, sobre todo en los edificios altos, porque la gente bajó desesperada. Se estima que en esa provincia la magnitud fue de más de 5.2 y, a este nivel, las cosas se mueven mucho, los cuadros y las lámparas oscilan, etcétera.

Luego, en el año 2003 tenemos otro sismo en las islas Orcadas del Sur, en Scotia, que generó un tsunami. Las olas, por suerte, no se sumaron, y no llegó el tsunami a las costas de la Argentina ni a las nuestras.

En enero de 2006 hubo otro terremoto importante al sur. En este caso, las bases antárticas japonesa e inglesa dieron el alerta, pero aparentemente, las autoridades argentinas y uruguayas no lo quisieron dar a conocer por temor al pánico. Personalmente, considero que eso es un gran error, porque simplemente se trataría de desplazarse unos metros desde el borde del agua, por las dudas, dado que si la ola se propaga, el daño sería mucho más severo.

Finalmente, el 30 de junio de 2008, en la misma región hubo otro terremoto que tuvo una magnitud de 7.

Si seguimos en línea norte-sur, vemos que estamos en una recta con la zona de generación de terremotos, pero a la distancia a la que nos encontramos, no necesariamente todas las ondas que empiezan a sumarse terminan propagándose y formando grandes olas en las costas. Sin embargo, aun así debemos prestar atención a este tipo de fenómenos.

Posteriormente, en el año 2009 tuvimos otro terremoto de influencia en Ituzaingó, de 3,5, y en 2011 uno en la dorsal atlántica.

Cabe acotar que este esquema fue bajado de la página del Servicio Geológico Americano, que es la que presenta toda la actividad sísmica del globo en tiempo real. Aquí usamos a Montevideo como ciudad de referencia y sabemos cuáles son las ciudades más próximas al epicentro que pueden verse afectadas por la actividad sísmica.

El 15 de mayo de 2011, a la una de la tarde, hubo un terremoto de 6 grados de magnitud que sacudió al océano Atlántico, en la misma región en que se produjo el que acabamos de mencionar.

Además, no podemos dejar de señalar que Brasil ya cuenta con un muerto por actividad sísmica.

Si comparamos los sismos que tenemos como registro histórico, más el instrumental, que es solo uno, podemos ver que hay otras regiones del planeta en donde también hubo sismos históricos y se han producido importantes catástrofes a raíz de la actividad tectónica. Vamos a ver algunos ejemplos.

Por un lado, tenemos el terremoto de Nueva Madrid -1812-1813-; en ese sentido, debemos decir que, en rasgos generales, compartimos estructuras geológicas, no porque se hayan formado en el mismo lugar ni en el mismo momento, sino porque simplemente poseen basamento similar. Esta región, que se creía asísmica -es decir, sin actividad sísmica- sufrió la reactivación de una gran falla que se creía fósil o muerta, y se produjo un desastre brutal. Este año se cumplen 200 años de aquel fenómeno y habrá un evento mundial de sismólogos.

En 1837 y 1884 hubo otros terremotos en las ciudades de Boston y Nueva York, pero el más llamativo de todos fue el de Carolina del Sur, con una magnitud de 6.5 a 7.3. En esta región prácticamente no había registro de actividad sísmica de ningún tipo. Los países que creen que no tienen ese tipo de actividad no adoptan ningún tipo de medida preventiva, pues piensan que nunca les va a pasar nada. Con esto no estoy diciendo que mañana vayamos a sufrir un terremoto; en realidad, pueden pasar 10 años, 20 minutos o mil años sin que ocurra nada, pero eso no implica que no se tomen las medidas necesarias para prevenirlo. Como vemos, la distancia que existe entre los terremotos que han afectado a la región no es de cien o mil años; hay una reiteración de la actividad sísmica en el territorio nacional y por eso tenemos que tomar las medidas que correspondan.

En este cuadro estamos señalando la represa de Yacyretá, donde en 1999 y 2009 se produjeron terremotos. Asimismo, podemos ver los epicentros de los terremotos uruguayos de 1848, 1888, 1971 y 1988, que podrían estar asociados a la Falla del Río de la Plata y a la de la zona de Sierra de la Ballena.

En esta otra imagen podemos observar una comparación de lo que ha sido el desarrollo y la evolución del conocimiento sísmico en Brasil. Este mapa sobre la actividad sísmica ocurrida en Brasil entre los años 1950 y 1997 fue presentado por Assumpçao en 1998.

Si miramos el mapa de 2002, nos da la sensación de que hay mucha más actividad sísmica en Brasil, pero en realidad no es así; lo que tenemos es mayor densidad de redes sismológicas. Ese país incrementó a 70 el número de ellas en la última década y todas están asociadas, fundamentalmente, a la explotación de hidrocarburos. Es decir que la mayor cantidad de estaciones sísmicas se encuentran en el margen atlántico. Eso le ha permitido a Brasil tener un conjunto de estaciones fijas y móviles, con lo que ha podido registrar la actividad sísmica del territorio y ver cuáles son las regiones con mayor actividad. En el gráfico está señalado con círculos grandes las zonas de mayor actividad y, con círculos más chicos, las de menor actividad. También podemos ver la zona del sur, lo que sería la placa de Scotia, que tiene una continua e importante actividad sísmica. En Argentina se está comenzando a hacer estudios con modelos para ver cuáles serían los fenómenos de maremotos que podrían afectarnos y cuáles los efectos sobre las costas uruguayas y argentinas si se produjera un tsunami importante en la región de Scotia.

En relación a los terremotos, tenemos varios problemas. En primer lugar, hay que analizar el tema de las estructuras. Japón es el país que tiene más desarrollada la ciencia en relación con los terremotos, y ellos saben que luego de diez años de construida una casa, debe ser tirada abajo debido a la fatiga de los materiales, para evitar que, en caso de ocurrir un fenómeno de este tipo, la gente que vive allí colapse junto con la estructura. Allí se hacen las estructuras de forma tal que aguanten terremotos de magnitudes importantes, pero a los diez años la casa ya no sirve para más nada. Nosotros, sin embargo, ni siquiera podemos enseñar a la gente que el país tiene actividad sísmica. De cualquier manera, hay que tener presente que los riesgos más importantes están en las construcciones, en los asentamientos humanos.

Los terremotos producen hundimiento de suelos y otro fenómeno llamado licuefacción. En regiones donde hay arenas freáticas, cuando hay una pequeña vibración del suelo -no se necesita un movimiento de gran magnitud- se produce la licuefacción y las casas se ven succionadas.

El tercer grupo de los terremotos es el de los maremotos y tsunamis y, el cuarto, también asociado a los terremotos, tiene que ver con los incendios y el colapso de estructuras y fachadas.

Sabemos que cuando hay represas, se produce un conjunto de actividad sísmica, denominada actividad sísmica inducida, que debemos manejar y saber qué hacer. Lo mismo sucede con la minería, porque las explosiones, las voladuras o la extracción de material producen actividad sísmica. Sin embargo, no sabemos cuánta actividad sísmica producen nuestras empresas, ya sea la planta de Ancap en Minas, la de Paysandú o la de Rivera. Entendemos que es fundamental conocer la actividad sísmica, porque cada vez se va sacando más material a la corteza y no hay una distribución homogénea, pues va hacia otro lado y no se rellena el lugar para compensar el peso que se sacó.

SEÑOR ABREU.- La profesora Sánchez habló sobre la peligrosidad de las represas que están ubicadas sobre fallas y después hizo mención al desplazamiento físico que se realiza por esas fallas que, obviamente, puede traer repercusiones. Entonces, concretamente, me gustaría saber si las represas del Uruguay están ubicadas sobre fallas.

SEÑORA SÁNCHEZ.- En general, los grandes ríos corresponden a grandes fracturas de la corteza. En el caso de Salto Grande, ubicada sobre el Río Uruguay, supongo que debe ser una estructura importante desde el punto de vista geológico, ya que allí es donde se encauza el río. Cabe aclarar que la actividad sísmica inducida no va a ser de una magnitud alta porque, además, nuestras represas tampoco son muy importantes en tamaño y volumen de agua.

SEÑOR ABREU.- ¿Puede haber movimientos sísmicos en Itaipú?

SEÑORA SÁNCHEZ.- Sí, señor Senador. De todas maneras, Brasil, al igual que Paraguay y Argentina, tienen sismógrafos.

SEÑOR ABREU.- Pero nosotros no tenemos ese instrumental.

SEÑORA SÁNCHEZ.- Así es, pero estamos hablando de una actividad sísmica moderada. El problema surge cuando comienza a aumentar la población cerca de las represas; entonces, cuando hay un terremoto, se generan situaciones de pánico. Si se enseña a la gente que cerca de las represas puede haber actividad sísmica, aunque de no muy importante magnitud, y los instruimos con las normas que corresponden, estos riesgos se minimizan. Pensemos en lo que sucedió en Haití; se trata de un país que está en una región de mucha actividad sísmica, pero que no ha invertido en la prevención y tampoco tiene cultura sísmica en relación a los terremotos. Sin embargo, en Uruguay, que tiene menor cantidad de habitantes, es más factible que se puedan llevar adelante acciones de en ese sentido.

El siguiente punto que figura en la transparencia explica por qué es importante monitorear la actividad sísmica. Es fundamental conocer el movimiento de la dorsal atlántica. En este esquema no incluí todos los terremotos asociados a ella porque sería muy complejo, pero están marcados los más recientes e importantes. Considero absolutamente necesario que en esta región los países estén asociados a la Red Internacional de Sismos para ver qué pasa y estar informados sobre la posible generación de tsunamis. No todos los terremotos producen tsunamis, sino solo algunos, pero puede generarse un tsunami y a medida que va avanzando se va diluyendo, se restan las ondas y el evento se interrumpe. De todas maneras, tenemos que decir que estamos en una zona de riesgo, porque hay registros geológicos que sugieren que en el país, en épocas muy remotas -cuando todavía no existía el hombre, pero de las que sí tenemos fósiles- hubo más de un tsunami.

También es importante el estudio de la estructura del subsuelo, para tener una mayor eficiencia en la exploración y prospección de recursos naturales. Si conocemos con detalle la estructura del subsuelo a través de métodos sísmicos o geofísicos en general, maximizamos el conocimiento y minimizamos las pérdidas.

Asimismo, se deben determinar los niveles de sismicidad inducida por las represas y la explotación minera, así como también la estabilidad de las grandes estructuras frente a la actividad sísmica. Si no conocemos la actividad sísmica y, en un futuro, pretendiendo hacer extracción de

hidrocarburos, introducimos un caño y hay un terremoto, puede suceder que se produzca una fractura y se ensucie el océano con esta sustancia. Lo mismo sucede con el tema de las centrales atómicas; tenemos que conocer cuál es la actividad sísmica del país antes de pensar en instalar una. Después de que se estudia durante tres o cuatro años la actividad sísmica del territorio, se hacen estudios de aceleración del terreno, que consisten en experimentar qué pasaría si ocurriera un sismo; más concretamente, podemos decir que se trata de determinar cómo se propagan las ondas con un terremoto de determinada magnitud, la que se va incrementando. Si no realizamos este procedimiento, corremos el riesgo de tener algún terremoto en un futuro -como ya sucedió en 1888 o 1990- y que se produzca un desastre.

El próximo punto tiene que ver con las acciones que corresponde llevar adelante en materia de prevención civil.

Por otra parte, para entender qué se debe hacer cuando existe actividad sísmica, ante todo se debe comprender que no son los sismólogos los que resuelven el problema, sino que todas las instituciones universitarias, como todo el Estado, están involucrados y deben trabajar en conjunto. Digo esto porque es el Estado el que provee la protección civil; en nuestro caso, estamos hablando del Sistema Nacional de Emergencia. Necesitamos saber qué hay que hacer frente a cualquier tipo de desastre natural. Los desastres naturales que manejamos son inundaciones, sequías, tornados y vientos fuertes, pero hay otros que se miden a otra escala, que no es la de la sequía, que tiene en cuenta si vino un año sí y otro no. Es el caso de los sismos, que no figuran dentro del concepto general de los riesgos del país cuando, en realidad, deberían ser tomados en cuenta. Esto lo vemos en otros países, en regiones en donde se piensa que existe más estabilidad. Por ejemplo, en Haití hacía 100 años que no sucedían terremotos, en España 50 y nosotros hace unos años que no tenemos, ya que el último terremoto registrado fue en 1990. Entonces, hay que tomar las medidas correspondientes para minimizar los daños y los gastos de los Gobiernos.

En la proyección que estamos viendo podemos observar cómo se incrementaron de gran modo las redes sísmicas en Brasil en una pequeña región. Podemos apreciar que hay estaciones fijas y móviles, y diez años después la cantidad es mucho mayor. Es decir que Brasil, no solo por la explotación de hidrocarburos, sino porque ha tomado conciencia de que es importante conocer la actividad tectónica del subsuelo, ha incrementado el monitoreo sísmico de todo su territorio.

Por otro lado, queremos referirnos a los costos de los sismógrafos. Por cada estación, estaríamos hablando de US$ 35.000 de equipamiento, aunque luego hay que tener en cuenta los costos relativos a la instalación, pero ello no duplica, ni mucho menos, el valor del instrumental. Nosotros pensamos que lo más loable sería tener, al menos, tres estaciones sísmicas para monitorear todo el territorio.

Finalmente, consideramos que la ubicación de la estación fija debería ser en Aiguá. Recordemos que gracias al Doctor Tancredi -quien hizo las gestiones para poder instalarlo- hoy existe el Observatorio Astronómico y Geofísico de Aiguá. Además, gracias a los dueños de la estancia turística Lagunas del Catedral y a la Intendencia de Maldonado, está en marcha la construcción del edificio que asentaría al observatorio. Actualmente, en el baño hay un magnetómetro midiendo las variaciones del campo magnético en esa región. Entonces, el lugar sería ese y la Intendencia de Maldonado se ha comprometido a seguir colaborando en lo que tiene que ver con las estructuras edilicias que se precisen para este observatorio. En general, para la instalación de un observatorio sísmico, geofísico, lo más complicado es encontrar el lugar apropiado, ya que tiene que ser un lugar seguro y en el que no tiene que haber grandes movimientos de carreteras y ciudades. En el caso del observatorio astronómico, no debe haber suciedad de la luz de las ciudades. Entonces, en ese sentido contaríamos con el lugar y la estructura básica de construcción. Obviamente, faltarían el equipo e internet, lo cual no es mucho.

Por otra parte, quería que observaran en la proyección, a partir de la falla del Río de la Plata y otro conjunto de fallas de forma rectangular que tiene el país, dónde está ubicada la central atómica Atucha I y II. Si observamos detenidamente, podemos apreciar que dicha central se encuentra en una región que, personalmente, pienso que puede llegar a tener algo de actividad sísmica. También les muestro aquí la localidad en la que está ubicado el observatorio astronómico de Aiguá. La idea era que

los señores Senadores pudieran observar las distancias que existen entre las estaciones nucleares y nuestro territorio.

SEÑOR GAMOU.- Creo que esto viene a colación de una discusión que se está dando en el país sobre el tema de las centrales nucleares. Pienso que es bueno discutir estos temas con la madurez necesaria.

Cuando fuimos a Fukuyima, los japoneses nos decían que lo más importante era que la central nuclear era a prueba de sismos. Aclaro que estoy en contra de la energía nuclear, no por los sismos, sino porque ni en Corea ni en Japón fueron capaces de decirme cómo se deshacían de los residuos nucleares.

El segundo tema que quiero señalar es que, evidentemente, cuando se manejan magnitudes de centenares, miles o millones de años, en un mundo que está en permanente evolución -más allá de las circunstancias religiosas de cada uno- nadie puede asegurar que mañana no haya actividad sísmica y surjan cadenas montañosas en el medio de Montevideo.

SEÑORA SÁNCHEZ.- Eso sí puedo asegurar que no va a ocurrir.

SEÑOR GAMOU.- También puedo decir que otro riesgo que corre el Uruguay -en ese sentido, está permanentemente monitoreado- es que caiga un meteorito. Ahora bien, me parece que si uno tira una regresión lineal simple, en realidad, por mucho tiempo no está previsto que ocurra un terremoto en el Uruguay y menos mal que es así, porque con el tipo de construcciones que tenemos, sería un desastre similar al de Haití.

Por lo tanto, agradezco mucho las precisiones que se han realizado aquí, pero creo que si desde un punto de vista metodológico científico se tiran regresiones lineales de que dentro de 600 años acá va haber un huracán similar al Katrina, esa posibilidad también puede aparecer.

Lo que no quiero, por la representatividad que tenemos todos los que estamos aquí, es que mañana salga publicado en la prensa que el Uruguay es una región con un cierto riesgo sísmico. Escuché con mucha atención lo que aquí se expresó -y lo agradezco mucho- con respecto al año 1990, pero ese sismo ni se sintió y nadie le dio demasiada trascendencia.

Ahora bien, con mucho respeto quiero decir que el Uruguay debería tener algún tipo de sismógrafo instalado por un tema de responsabilidad mundial, pero no porque haya riesgos certeros -sobre todo si observamos la cantidad de millones de años que tiene el planeta tierra- de que en el Uruguay vaya a ocurrir un sismo que nos ponga en riesgo.

SEÑOR PRESIDIENTE.- Creo que sería bueno reencauzar la discusión. No era nuestra intención discutir la viabilidad o no de la energía nuclear y la instalación de una planta. Está aquí presente parte de la Comisión, de la que soy miembro, que estudia ese tema y que está elaborando un informe. En ese sentido, considero que está trabajando muy bien, por lo que debemos apoyarlos y dotarlos de los recursos que sean necesarios. Fue en una reunión de ese grupo que se habló de la actividad sísmica y personalmente me pareció interesante que no solamente la Comisión, sino también el Parlamento, estuvieran en conocimiento del tipo de actividad sísmica que tenemos. A mi juicio, a partir de ahora deberemos ver qué grado de responsabilidad tenemos como Senadores en cuanto a la inversión necesaria -que no parece ser de mucho dinero- para tener registros de prevención.

SEÑORA SÁNCHEZ.- Deseo aclarar que el hecho de que el terremoto de 1990 haya sido de baja magnitud no significa que no podamos sufrir un terremoto de una magnitud mayor. En ese sentido, mostré a los señores Senadores evidencias de que el país ha tenido actividad sísmica. Un sismo como el que tuvo lugar en 1888 -que fue muy importante- puede volver a suceder. No sabemos cuándo van a ocurrir los terremotos, pero sí que suceden en mayor o en menor magnitud todos los días y pueden darse en cualquier parte del globo, ya que este es sísmicamente activo. Esto no quiere decir que estemos libres de sufrir actividades sísmicas; pueden ocurrir dentro de media hora, mañana, en diez o cien años. No sabemos ni siquiera cuál es la actividad sísmica básica del territorio nacional. Y lo que he mostrado de Brasil es que parece que se incrementó brutalmente la actividad sísmica de su

territorio, pero en realidad, lo que se incrementó fue el registro. Es decir que no tenemos ni idea de cuál es la actividad sísmica del país, ni la magnitud de los pequeños o medianos eventos que suceden. Además, la gente físicamente no sabe percibir un movimiento de tierra y un ejemplo de ello es que cuando doy charlas a los niños les pregunto si sienten temblar el piso en las paradas de ómnibus y me contestan que no, a pesar de que el suelo les vibra cuando pasan esos medios del transporte colectivo. Al mes, cuando voy a dar otra charla me comentan que prestaron atención y se dieron cuenta de que, efectivamente, el suelo vibra al pasar un ómnibus. Por lo tanto, no tenemos esa mínima cultura, y eso considero que es grave.

El hecho de que no se nos haya derrumbado una casa debido al terremoto en el año 2000 no significa que no nos pueda pasar algo. Aclaro que esto no es ser catastrofista, sino que tenemos evidencia y datos concretos, que no mienten y, por tanto, lo que tenemos que hacer es mensurar seriamente la actividad sísmica del país. Vemos que la falla de Sierra de la Ballena, que continúa en Brasil, en el año tiene actividad sísmica, de baja magnitud pero la tiene, y es la misma falla que llega al Uruguay. Hay que conocer la actividad sísmica para lo que sea, tanto para educar a nuestra población como para no hacer nada.

SEÑOR BERMÚDEZ.- En primer lugar, en nombre de todo el equipo agradezco la invitación a esta Comisión.

Este es un tema fundamental y en su oportunidad tuvimos la suerte de recibir -hace un año y medio- a una misión de la IAEA. Allí pudimos observar todas las condiciones y estudios necesarios para la ubicación concreta de un reactor nuclear en el territorio nacional, si así se decidiera. A esa reunión concurrieron varios países que estaban interesados en el tema de la energía nuclear, pero también vinieron muchos especialistas -alemanes, italianos, españoles y argentinos- de distintas áreas. Y uno de los temas considerados fue, justamente, el sísmico, que está dentro de las recomendaciones de la IAEA, y que nosotros hasta el momento seguimos al pie de la letra. El estudio sísmico es uno de los aspectos principales; de hecho, hemos manejado mucho material de Europa y Estados Unidos.

Coincido plenamente con la profesora Sánchez en cuanto a que es fundamental que tengamos mediciones de todos los parámetros, no solamente por el tema nuclear, sino porque es parte de las necesidades básicas de un país bien educado saber cuáles son sus variables físicas y geofísicas, como les pasa a la Argentina y a Brasil. Y esto vale la pena -como ella ya lo indicó- porque estamos en condiciones geológicas interesantes.

También quiero decir que existe una organización, la CTBTO, que integra un sistema de alerta temprana y del cual el Uruguay forma parte. En todo el mundo tenemos sismógrafos, detectores de radionucleidos, porque la idea es conocer la actividad de armas nucleares, ya sea en un ensayo en profundidad -en el mar- o en el espacio. Entonces, estas centrales día a día detectan si hay actividad y envían la información vía satélite a los países que forman parte de esa organización. De hecho, durante la gestión del señor Presidente Batlle instalamos una central de detección de radionucleidos en la Intendencia de Colonia, precisamente por el tema de la central nuclear de Atucha en Argentina, aunque la idea fue ubicarla en un lugar representativo. Esta central está en funcionamiento y brinda información *on line* en forma permanente, con la anuencia de la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA). Esta instalación se realizó en los años 2003 y 2004, pero Ancap ni ningún otro ente público han desarrollado el tema específico del estudio sísmico, lo que nos aportaría muchísimo, y no solamente en esta clase de actividades, ya que necesariamente tenemos que saber qué ocurre con nuestro subsuelo.

Desde otro punto de vista, con respecto al tema de Fukuyima debemos señalar que esas centrales son de los años 60, o sea que son bastante antiguas -diría que de las más antiguas- y habían sido diseñadas para terremotos de grado 5, aunque las más interesantes podían llegar a soportar sismos de grado 7. Pero estamos hablando de un país que tiene 54 centrales nucleares y, además, a pesar de que fue un terremoto de grado 9 y duró cinco minutos, este fenómeno no fue el que ocasionó los mayores problemas. Estos fueron generados por el tsunami, debido a algunas características muy particulares de la disposición de los elementos de combustible en las centrales, lo que trajo ciertas consecuencias. Por supuesto, hay que evaluar de qué estamos hablando concretamente.

En definitiva, concuerdo con lo que manifestó el señor Senador en cuanto a que estos fenómenos deben ser estudiados con antelación y debemos tener cierto grado de conocimiento para poder hacer prevención. Lo que debemos tener en cuenta, en caso de optar por la utilización de energía nuclear para generación eléctrica, es que evidentemente siempre va a haber un compromiso entre el costo y los riesgos a asumir. Como se sabe, nadie está libre de subirse a un avión y que este se caiga; en la vida siempre hay riesgos, y salvo en algunas zonas de nuestro país, el cien por ciento de seguridad no existe. Por supuesto que va a haber una determinación específica de cada uno de estos parámetros, pero sin lugar a dudas estamos al tanto del tema.

SEÑORA DALMÁS.- Brevemente, agradezco a la profesora Leda Sánchez por haber concurrido a esta reunión, cuya finalidad -en mi opinión- es la de tomar conocimiento de los estudios científicos que existen en el país y que se están llevando adelante en este momento en un área como la geología, en la que no es común que los actores políticos incursionemos.

Desde mi punto de vista, en esta reunión no está en discusión la puesta en marcha de un programa nuclear para generación de energía eléctrica en el país, pero creo muy conveniente haber invitado a los integrantes del grupo de trabajo que está analizando el tema, sobre todo teniendo en cuenta los hechos recientes que han acontecido en el mundo. Confieso que en otro momento no se me hubiera ocurrido esta comparecencia, porque si bien cada uno de nosotros representa políticamente a una porción del electorado, no sabemos nada sobre muchísimas áreas del conocimiento -esta es una de ellas- por lo cual tenemos la responsabilidad de pedir explicaciones, de asesorarnos y de ilustrarnos sobre estos temas, que nos han despertado curiosidad a raíz de los episodios importantes que se han producido en el planeta en los últimos tiempos, algunos relacionados con centrales nucleares y otros no, algunos en lugares donde la actividad sísmica es muy intensa y en otros donde no es así o no lo ha sido por decenas de años. Esta curiosidad también se ha despertado en toda la población uruguaya porque vivimos en sociedad y sabemos que debido a lo que ha ocurrido en el mundo, casi toda la gente se está preguntando sobre qué suelo estamos nosotros, que además tenemos una enorme costa.

Entonces, considero que este insumo será fundamental, no solamente para el análisis de la tecnología nuclear implantada y no implantada en el Uruguay -Atucha está ahí nomás- sino también por el conocimiento científico que se nos acerca y que, humildemente, recibo con mucha avidez porque sobre el tema no tenía la menor idea.

Lo último que quiero decir es que me reconforta que un área científica tan importante esté siendo trabajada en el Uruguay; este es un aspecto que desconocía totalmente, al menos en lo relativo a la actividad sísmica. Me parece que esto habla bien de la Universidad de la República y del país. Reitero, entonces, que me siento realmente reconfortada porque haya un área de trabajo cuya representante hoy esté presente aquí y a la que vuelvo a dar las gracias.

SEÑOR COURIEL.- Por mi parte, también agradezco la información recibida, que me pareció de mucho interés y, a su vez, quiero hacer una pregunta.

¿El cambio climático puede generar alteraciones de tal naturaleza que generen sismos? ¿Se ha estudiado ese tema?

SEÑOR PRESIDENTE.- Quiero agregar una interrogante más a la planteada por el señor Senador Couriel. La actividad minera -justamente, estamos estudiando este tema- y, sobre todo, los megaemprendimientos ¿inciden en estos aspectos?

SEÑORA SÁNCHEZ.- El cambio climático no tiene nada que ver con la actividad sísmica; sin querer ofender, diría que es como comparar peras con zapatos. La actividad tectónica puede generar variaciones en el clima en lo que tiene que ver, fundamentalmente, con el vulcanismo, debido al nivel de partículas que se expulsan a la atmósfera, pero esto no quiere decir que lo perturbe ya que el sistema ha funcionado así desde hace 4.500:000.000 de años. Además, en lo que me es personal, no creo en el cambio climático.

SEÑOR COURIEL.- El cambio climático está provocando sequías, inundaciones, etcétera, por eso hice la pregunta.

SEÑORA SÁNCHEZ.- Estamos hablando de variabilidad climática, que no tiene nada que ver con la actividad tectónica.

En cuanto a la actividad minera quiero decir que, al igual que las represas, puede producir sismicidad inducida. Según tengo conocimiento, el primer estudio de aceleración del terreno fue realizado por la empresa Aratirí donde creo que piensa instalarse. Me pareció muy serio el hecho de que se considerara el análisis del estudio de la aceleración del terreno para saber, en función de los datos existentes acerca de los sismos históricos del país que se mencionan en el informe -que tuve la posibilidad de leer- cuál puede ser la factibilidad de la actividad sísmica en el territorio y qué tipo de construcciones -que tampoco son tantas- se recomiendan a Aratirí. Creo que se trata del primer estudio de este tipo que se hace en una empresa. Nunca tuve conocimiento de que la empresa de extracción de oro que está en Minas de Corrales -Orosur- haya realizado un estudio de aceleración del terreno, siendo que el agujero que allí se ha hecho es muy interesante, es enorme; no sabemos cuál es la actividad sísmica que está produciendo esa extracción de material en Rivera.

SEÑOR TANCREDI.- El otro aspecto que hemos considerado cuando hablamos de las consecuencias de grandes construcciones, es que cualquier movimiento sísmico puede fácilmente causar efectos sobre una construcción como un mineroducto, por lo que pensamos que debería tomarse en cuenta la actividad sísmica del Uruguay a estos efectos. Por eso hemos mantenido conversaciones con Aratirí, con el propósito de interiorizarnos sobre esta situación.

Por otro lado, ya que tengo la palabra voy a mencionar el CTBTO. El actual Director de Energía gestionó ante este organismo la instalación de una estación sismológica en el país, pero el CTBTO lo rechazó por considerar que ya estaban cubiertas sus necesidades.

SEÑOR VIDART.- Antes que nada quiero agradecer a la Comisión que nos haya recibido. No voy a repetir lo que ya ha dicho la señora Senadora con respecto al papel de la Universidad de la República, porque es muy importante lo que se ha hecho y la presentación realizada por la profesora Sánchez ha sido muy destacada. Tengo que decir que soy miembro de la Comisión Interpartidaria que está analizando la factibilidad de incluir la opción nucleoeléctrica dentro de la matriz energética. Junto con la ingeniera Agnes Borchardt soy representante del Frente Amplio en dicho grupo de trabajo. Para nosotros es importante hablar de estos temas porque hemos tenido buenos y malos descubrimientos. Uno de los malos descubrimientos fue darnos cuenta de que en el país no había información sísmica, porque simplemente no medíamos. Cuando concurrimos a reuniones internacionales los argentinos, al escucharnos decir orgullosamente que estábamos en una zona segura desde el punto de vista sísmico, manifestaron que nos sentíamos seguros porque no realizábamos mediciones. En la Comisión se analizaron más detalles y llegamos a la conclusión de que hay un grupo muy interesante en la Facultad de Ciencias y de que hay señales muy significativas. Como soy informático *googleé* los temas del terremoto y hay un testimonio de la *Tribuna Popular* -un eminente diario que está representado aquí- del 6 de junio de 1888, que decía lo siguiente: “El maderamen de las casas crujía fuertemente, las lámparas se bamboleaban, los muebles se movían y los cuadros caían de las paredes. Se rompieron objetos de cristalería”, etcétera. Quiero destacar que la Comisión está haciendo un trabajo muy importante -estos temas iban a ser analizados- pero nos urgió la constatación de la falta de medidas. Pero no solamente se trata de esto, porque hay falta de medidas hasta del local; vimos el edificio, que está pronto para instalarse en la ciudad de Aiguá. Es muy poco lo que falta, hay un grupo dispuesto a hacerlo y cada día que perdemos es un día menos que medimos y sabemos que todo esto, ya se trate de decenas, cientos o miles de años, es estadístico; cuanto más datos tengamos, más vamos a analizar.

SEÑOR ABREU.- Voy a hacer una pregunta puntual. La profesora -a quien agradezco su exposición- hizo mención a que la falla del Río de la Plata podría estar relacionada con la ubicación geográfica de la Planta de Atucha y si existiera un sismo podría afectarla directamente. Concretamente, quiero saber si la Universidad conoce -a través de los gobiernos o de cooperación técnica conjunta- trabajos de cooperación de la sismología vinculada con el tema de la energía. Nosotros, que estamos en el MERCOSUR desde hace un tiempo, sabemos que entre Brasil y Argentina existe cooperación nuclear bilateral, estudios de carácter complementario y ambos países anuncian que van a aumentar sus

plantas nucleares Atucha II y Angra, 5 , 6 o 7 veces más. Entonces, pregunto si la Universidad tiene contactos de cooperación y de estudios que le permitan nutrirse de información que no tenga a nivel gubernativo, de políticas públicas, porque lo que piensa cualquier ciudadano, como todos nosotros, es que el día que haya un problema de esta naturaleza, cualquiera sea su índice de probabilidad, si le toca a Atucha, le toca al Uruguay.

SEÑORA SÁNCHEZ.- Desconozco cuál es la relación que tiene la gente que trabaja en el Centro de Investigación Nuclear de la Facultad de Ciencias con la gente de la Argentina. Sé que quienes trabajan en el CIN están muy capacitados; es más, el señor Decano de la Facultad de Ciencias, el doctor Juan Cristina, está acreditado por el Organismo Internacional de Energía Atómica en una serie de aspectos que desconozco, porque no estoy en el tema. Pero no conozco los estudios de sísmica que se hicieron para la instalación de la planta. Supongo que se deben haber realizado y deben haber analizado la estructura geológica del lugar donde edificaron la planta, pero no tengo ningún tipo de información al respecto. Simplemente quise hacer notar la proximidad que existe para eliminar el tabú en relación a las centrales, porque está a 72 kilómetros del Uruguay. Además, los vientos son predominantemente del oeste. Si pensamos en la relación Fukuy ima - Tokio, sería la misma que Atucha - Montevideo.

SEÑOR GAMOU.- Estoy estrenando la banca y no quiero aparecer como el malo de la película, pero me parece que de no haberse aprobado en el presupuesto nacional una Comisión para estudiar la viabilidad de la energía nuclear, y luego del terremoto en Japón, no estaríamos aquí sentados. Por lo tanto, decir que esto no tiene nada que ver con el estudio de una posible central nuclear en el Uruguay es un argumento por lo menos discutible.

SEÑOR PRESIDENTE.- No es el motivo. No es que no tenga nada que ver.

SEÑOR GAMOU.- En segundo lugar, aprecio muchísimo lo que hace la Universidad de la República estudiando la actividad sísmica que puede existir en el Uruguay. Lo que decía es que si no manejamos con cierto criterio -porque en definitiva estamos en el Senado de la República- este tipo de reuniones, mañana, en algún suelto de prensa se puede generar cierto grado de alarma, que me parece que no es lo mejor.

Por último -y voy a decirlo a modo de broma, porque me parece que estamos un poco tensos- más vale que no ocurra nada en Atucha, porque ni con paraguas de plomo paramos eso.

Es lo que quería decir, y me parece absurdo, no por este tema, que si un sismógrafo cuesta US$ 35.000 y el Presupuesto Nacional está en los US$ 9.600:000.000, no podamos disponer de los recursos para adquirir, no digo los tres, pero dos por lo menos.

SEÑORA SÁNCHEZ.- Para determinar el epicentro con precisión se necesitarían tres estaciones.

SEÑOR GAMOU.- Si tenemos en cuenta que el Presupuesto es de US$ 9.600:000.000, no es mucho el gasto que se realizaría si destinamos US$ 105.000 para poner tres sismógrafos.

SEÑOR BORDABERRY.- Antes que nada quisiera agradecer a la profesora Sánchez por la exposición que realizó. Me sumo a las expresiones de la señora Senadora Dalmás en cuanto a mi desconocimiento acerca del tema, porque en mi caso es casi absoluto, y digo casi porque también recurrí a Google antes de venir a esta reunión.

Creo haber entendido que el riesgo de actividad sísmica en Uruguay no es nulo, sino que es de bajísima probabilidad, y me refiero a actividad sísmica catastrófica, de riesgo. En cuanto a las expresiones del señor Senador Gamou acerca de que no se debe crear alarma en torno al tema -la profesora lo dijo al inicio de su exposición- creo que no se puede decir que no se puede hablar de estos temas porque estamos manteniendo una reunión, y ello no se puede ocultar, pero sí se puede ser claro en cuanto a los conceptos vertidos. Si se dice que en Uruguay existieron sismos en 1848, 1861, 1888, 1948, 1977 y 1988, yo ya salgo corriendo a meterme debajo de la mesa porque el mundo se viene abajo. Pero si, como dijo al inicio la Profesora Sánchez, esos eventos son de bajísima probabilidad y, por lo general, los epicentros no han sido de gran magnitud - aunque algunos ocurrieron en el Río de la Plata y en el mar territorial- creo que podemos seguir diciendo que Uruguay es un lindo

país donde vivir porque no ocurren huracanes, tsunamis ni terremotos, o la probabilidad de que ocurran es muy baja.

SEÑORA SÁNCHEZ.- Quiero decir que en las zonas de intraplaca difícilmente los terremotos tengan magnitudes superiores a 6; en general eso es lo que se maneja, salvo casos excepcionales como los de Nueva Madrid y Boston. Lo que ocurre es que un terremoto de magnitud 5 -que no es mucho- puede hacernos un daño brutal porque no tenemos nada para protegernos. Eso no quiere decir que estemos generando alarmas, porque tenemos que conocer cuál es el ruido sísmico que existe y empezar a ver dónde están ubicadas las fallas capaces de moverse, cuáles ya se están moviendo y cuánto se mueven. Quizá en los dos primeros años de colocado el sismógrafo no haya un solo registro, pero tenemos que saberlo; también puede suceder que luego de los dos años veamos que hubo un eventito de magnitud 3.2 o que no sucedió nada. Es necesario que lo sepamos.

SEÑOR TANCREDI.- Además del tema de los terremotos al que se refirió la profesora Sánchez, tenemos otra preocupación que hay que tener en cuenta y que puede ser monitoreada con la instalación de una red de sismógrafos; me refiero a la presencia de tsunamis provenientes de regiones como la placa Scotia. Hubo eventos de ese tipo, como el del 14 de enero del año 1884, donde una cantidad importante de agua ingresó a las costas de Montevideo. Es de destacar que si ocurriera algo similar en este momento, podría tener consecuencias. De modo que la instalación de una red sismográfica también nos permitiría tomar conocimiento de sismos un poco más lejanos y tomar previsiones al respecto.

SEÑOR PRESIDENTE.- La Comisión de Industria, Energía, Comercio, Turismo y Servicios agradece la presencia de los compañeros -aunque yo soy un reciente integrante, me siento plenamente integrado- del grupo de trabajo para el análisis de la eventual puesta en marcha de un programa nuclear para la generación de energía eléctrica en Uruguay. Me parece que es importante destacar que allí surgió la inquietud de estudiar la actividad sísmica porque, entre otras cosas, también habrá que estudiar si existe la posibilidad de instalar una planta. A la vez, agradecemos por la información que han dejado, la cual nos puede ayudar a tomar mejores decisiones en otros temas. Asimismo y muy especialmente, queremos agradecer a la profesora Leda Sánchez y al doctor Gonzalo Tancredi por la información brindada.

Es claro que debemos tener una medición sismográfica y, en ese sentido, me parece que no puede haber dos opiniones. Además, no se trata de una inversión grande; teniendo en cuenta los US$ 9.000:000.000 que tenemos en el Presupuesto, no creo que esa compra nos desestabilice.

Insisto en que la intención de este informe era saber y no alarmar. El Senado tiene que saber de qué se trata y tener información acerca de si hay actividad sísmica en nuestro país, sobre todo para luego tomar decisiones trascendentes sobre la matriz energética nacional.

SEÑORA SÁNCHEZ.- Muchísimas gracias a todos por habernos escuchado.

Presentación en power point realizada por la doctora Leda Sánchez

(Se retiran de Sala la profesora Leda Sánchez, el doctor Gonzalo Tancredi y el grupo de trabajo para el análisis de la eventual puesta en marcha de un programa nuclear para generación de energía eléctrica en Uruguay)

SEÑOR PRESIDENTE.- La Mesa informa a los señores Senadores acerca de los asuntos entrados.

Tenemos un proyecto de ley por el que se designa la Plaza de Deportes de la ciudad de Rivera con el nombre de Rogelio Calvente y José Posada; le damos entrada y luego veremos quién lo informa.

Asimismo, ha llegado una solicitud del señor Nicolás Paullier que dejaremos para más adelante, porque las entrevistas ya están agotadas. De cualquier manera, sería bueno que en algún

momento lo pudiéramos agendar para que no diga que no tuvo oportunidad de ser recibido en la Comisión.

SEÑOR ABREU.- Señor Presidente: en un órgano de prensa de hoy apareció una información relacionada con el Presidente de la República, en la cual consta que entregó un estudio al Consejo de Ministros sobre el tema Aratirí. Según figura en la información que hemos recibido, en dicha documentación se afirma que el proyecto estaría alejado de todo riesgo y se desmiente cualquier tipo de elemento negativo en él. Por mi parte, me gustaría que pudiéramos contar con esa información y tratáramos de acceder a otras que seguramente se deben manejar en el ámbito del Poder Ejecutivo. Si bien el proyecto no ingresa como proyecto de ley porque es otro tema, está vinculado a otra iniciativa que es la reforma del Código Minero. Entonces, insisto en que me gustaría que se nos proporcionara ese documento o que alguien nos informara sobre lo que saben los Ministros y nosotros desconocemos.

SEÑOR PRESIDENTE.- La Mesa se comunicará con la Secretaría de la Presidencia para que, si existe un informe o algún documento que nos ayude a conocer más a fondo el proyecto de Aratirí, se nos lo remita y podamos repartirlo a los señores Senadores para que lo tengan presente.

En otro orden de cosas, en la sesión del próximo miércoles comenzaremos con la consideración del Código de Minería. En eso quedamos y, como Presidente de la Comisión, quiero cumplir con ello.

SEÑOR BORDABERRY.- Volviendo a lo planteado por el señor Senador Abreu, quiero señalar que también leí esa información y sé que se repartió un informe en el cual se expresaba que no había impacto. Me gustaría tener acceso a tal documentación, como así también al informe sobre el tema ambiental publicado en la prensa para por lo menos estar informados, no así para tratarlo, lo aclaro.

SEÑOR PRESIDENTE.- Tengo entendido que el informe ambiental no está pronto. Lo que en realidad se presentó fue un estudio de la empresa dirigido a la Dirección Nacional de Medio Ambiente y, por lo que sé, se iba a contratar a expertos extranjeros para evaluar ese informe, porque es muy complejo y su análisis puede llevar ocho meses.

SEÑOR BORDABERRY.- Tengo entendido que el informe ya se había presentado, pero no sabemos qué sucedió después. Cuando el año pasado fueron citados los integrantes de la Dirección Nacional de Medio Ambiente a la Comisión, señalaron que no tenían la capacidad como para evaluar un proyecto de esa envergadura.

Entonces, propongo seguir tratando el Código de Minería y, a la vez, pedir los informes de la empresa y de la DINAMA a fin de evaluarlos. De esta manera, una vez culminado el tratamiento del mencionado proyecto, llamaríamos nuevamente al Director de la DINAMA, quien nos dirá si se está contratando gente del exterior o, en definitiva, qué es lo que se está haciendo. Creo que esta es la parte más sensible de este proyecto. Además, hay que tener en cuenta que en la reforma del Código de Minería se establece que, previo al otorgamiento de los permisos, debe haberse aprobado el informe de la DINAMA.

SEÑOR ABREU.- Quiero advertir que estamos en una incipiente guerra comercial del MERCOSUR, que tendrá repercusiones muy fuertes. En lo personal, estoy siguiendo muy de cerca las medidas brasileñas y argentinas e, inclusive, en el día de ayer hablé con el Ministro de Industria, Energía y Minería para plantearle mi preocupación.

Estamos en un sistema de comercio administrado en forma absolutamente discrecional y las medidas brasileñas afectan nada menos que al 50% de las exportaciones automotrices de Argentina. En este sentido, puedo adelantar que la lectura que debemos hacer -no solo técnica, sino también política- es que se trata de otra realidad, pues con respecto a la relación bilateral entre Argentina y Brasil, el Gobierno brasileño actúa de una manera totalmente distinta a como lo había venido haciendo hasta hace un tiempo.

Tal como planteé ayer al señor Ministro, considero que estamos ante una negociación que se iniciará a la finalización del semestre del MERCOSUR, y si bien no cuento con la información precisa, tengo noticias de que Uruguay estaría presentando alguna propuesta para el manejo de las restricciones no arancelarias con algún criterio de aviso previo. No pretendo que se me informe sobre el contenido de la negociación, pero me gustaría saber qué pensamiento se está teniendo al respecto. Digo esto porque vamos a ingresar en un terreno absolutamente discrecional; tan es así que en el día de ayer la Ministra argentina dijo lo siguiente: "No vamos a ser ingenuos y no vamos a ceder ni un palmo en ninguna negociación cuando veamos que se le puede anular el horizonte a una pyme o poner en peligro un solo puesto de trabajo. El mercado interno que construimos entre todos con políticas públicas activas, también lo tenemos que defender entre todos". Si ésta es la metodología con que vamos a ingresar, mala tos le siento al gato -como dice el dicho- por supuesto, al gato uruguayo.

SEÑOR PRESIDENTE.- La Mesa adelanta que la semana próxima traerá la información correspondiente acerca del informe que se está manejando en el Consejo de Ministros, el informe de impacto ambiental presentado por la empresa y lo que se está trabajando en la Dirección.

SEÑOR GAMOU.- Quería comentar que hoy tuve el gran gusto de asistir al bautismo de la barcaza, realizado en el Dique Nacional; todos los miembros de la Comisión estábamos invitados, pero por diferentes motivos los demás no pudieron ir. En la Armada están muy interesados en que concurramos allí para ver cómo se trabaja. Además, en su momento va a ingresar a la Comisión de Constitución y Legislación un proyecto de ley que contempla un nuevo marco legal para que, efectivamente, esa empresa pueda seguir subsistiendo. Por lo tanto, pediría al Presidente que hiciera las consultas correspondientes para coordinar una visita de esta Comisión al Dique y así observar su funcionamiento. A fin de que se tome cabal conciencia de este tema, puedo decir que en este momento hay 1.700 barcazas jugando en la hidrovía y hace falta reponer 500. Creo que ahí tenemos una gran oportunidad y, desde esta Comisión, deberíamos analizar de qué forma podemos ayudar.

SEÑOR PRESIDENTE.- En su momento, buscaremos compaginar el trabajo de la Comisión con lo que plantea el señor Senador Gamou.

Se levanta la sesión.

(Así se hace. Es la hora 17 y 39 minutos)